

**PROTOTIPE DETECTOR KEBOCORAN DAN KEBAKARAN GAS LPG
MENGUNAKAN SENSOR MQ2 DAN SENSOR API**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Oleh:

AHMAD RIYANAL

D400160126

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PROTOTYPE DETECTOR KEBOCORAN DAN KEBAKARAN GAS LPG
MENGUNAKAN SENSOR MQ2 DAN SENSOR API**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

AHMAD RIYANAL

D400160126

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen
Pembimbing



Hasyim Asy'ari, S.T., M.T.

NIK . 981

HALAMAN PENGESAHAN

**PROTOTIPE DETECTOR KEBOCORAN DAN KEBAKARAN GAS LPG
MENGUNAKAN SENSOR MQ2 DAN SENSOR API**

**OLEH
AHMAD RIYANAL
D400160126**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari Selasa, 16 Februari 2021

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji

1. Hasyim Asy'ari, S.T., M.T.
(Ketua Dewan Penguji)
2. Tindyo Prasetyo, S.T., M.T.
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Umar, S.T., M.T.
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)

(.....)

(.....)

Dekan,



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.,

IPMNIK.682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 08 Februari 2021

Penulis



AHMAD RIYANAL

D400160126

PROTOTYPE DETECTOR KEBOCORAN DAN KEBAKARAN GAS LPG MENGGUNAKAN SENSOR MQ2 DAN SENSOR API

Abstrak

Kebocoran gas merupakan suatu masalah besar dan menjadi bahaya bila terjadi kebakaran gas. Kasus kebocoran gas terus meningkat setiap tahunnya seiring dengan dikeluarkannya keputusan Menteri ESDM No : 1971/26/MEM/2007 yang berisikan program pemerintah dalam konversi bahan bakar minyak bumi menjadi bahan bakar gas bumi (LPG) untuk beralih dari keterbatasan energi fosil ke energi yang masih melimpah. Gas bumi atau LPG memiliki banyak kelebihan seperti lebih efisien dan lebih hemat bila dibandingkan dengan bahan bakar minyak bumi, akan tetapi gas LPG mudah terbakar di udara karena mengandung sejumlah gas yang mudah terbakar jika terpicu oleh api. Kebocoran gas memang bisa terdeteksi oleh indera penciuman manusia tetapi jika kebocoran gas sudah meresap ke saluran air, saluran listrik dan karpet maka gas tidak bisa tercium oleh indera manusia. Oleh sebab itu perlu dibuat sebuah alat detector kebocoran dan kebakaran gas yang mampu memberikan peringatan dini akan bahaya ledakan gas. Metode penelitian yang digunakan dalam prancangan alat ini yaitu merancang alat detector kebocoran dan kebakaran gas LPG, Langkah – langkah penelitian ini adalah analisis kebutuhan sistem, perancangan alat, pembuatan alat, pengujian dan analisis. Alat ini menggunakan sensor MQ2 untuk mendeteksi kebocoran gas dan sensor api untuk mendeteksi kebakaran gas. Hasil pembacaan kedua sensor ini diproses oleh mikrokontroler arduino Uno sebagai kontroler. Implementasi dari penelitian ini adalah membuat alat yang dapat mendeteksi serta memberikan peringatan dini akan kebocoran serta kebakaran gas dan dapat memadamkan api bila terjadi kebakaran. Berdasarkan pengujian alat diperoleh hasil sistem detector kebocoran dan kebakaran gas ini dapat memberikan peringatan jika gas LPG yang terdeteksi lebih dari 40 PPM dan dapat mendeteksi api dengan jarak kurang dari 1 meter.

Kata Kunci: Sensor MQ-2, Sensor Api, Mikrokontroler, Buzzer, Gas LPG, Mini DC Pump.

Abstract

Gas leaks are a big problem and become a danger in case of gas fires. The case of gas leakage continues to increase every year along with the issuance of the Minister of Energy and Mineral Resources Decree No: 1971/26 / MEM / 2007 which contains government programs in the conversion of petroleum fuel to natural gas (LPG) to switch from limited fossil energy to energy that is still overflowing. Natural gas or LPG has many advantages such as being more efficient and more efficient when compared to petroleum fuels, however, LPG gas is flammable in the air because it contains several gases that are flammable if ignited by fire. Gas leaks can indeed be detected by the human sense of smell, but if the gas leak has seeped into waterways, power lines, and carpets, the gas cannot be smelled by the human senses. Therefore it is necessary to make a gas leak and fire detector that can provide early warning of the danger of a gas explosion. The research method used in the design of this tool is to design a leak detector and LPG gas fire. The steps of this research are system requirements analysis, tool design, tool manufacturing, testing, and analysis. This tool uses the MQ2 sensor to detect gas leaks and the fire sensor to detect gas fires. The reading results of these two sensors are processed by the Arduino Uno microcontroller as a controller. The implementation of this research is to make a tool that can detect and provide early warning of boreholes and gas fires and can extinguish the fire when a fire occurs. Based on the testing of the tool, the results of this gas leak and fire detection system can provide a warning if LPG gas is detected more than 40 PPM and can detect flames less than 1 meter away.

Keywords: MQ-2 Sensor, Flame Sensor, Microcontroller, Buzzer, LPG Gas, Mini DC Pump.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebocoran gas LPG merupakan suatu bahaya yang harus diwaspadai dan akan menjadi masalah besar bila sudah terjadi kebakaran. Kebocoran gas terjadi karena selang ke kompor sudah rusak atau sobek dan regulator yang belum terpasang ke mulut tabung gas dengan benar. Sambungan antara regulator dan mulut tabung gas inilah yang menjadi titik paling rawan karena tidak ada pengaman. Sebab, jika karet seal pada tabung kaku dan rusak maka gas yang bocor akan melewati sambungan tersebut sehingga akan berbahaya dan dapat menyebabkan ledakan gas karena kandungan gas yang mudah terbakar di udara. Apabila kebocoran gas tersebut terkena sambaran api ataupun terkena percikan bunga api dari saklar listrik maka akan mengakibatkan ledakan gas. Ledakan gas terjadi karena gas LPG yang bocor akan bercampur dengan oksigen dan apabila terkena objek panas akan mengakibatkan sumbatan uap pada tabung gas. Gas LPG (*Liquified Petrofeum Gas*) merupakan bahan bakar berupa gas minyak bumi yang dicairkan dengan menambah tekanan dan menurunkan suhunya dari gas menjadi cair, di dalamnya terdapat beberapa kandungan gas seperti Propana C_2H_6 sebesar 60% dan Butana C_4H_{10} sebesar 40% serta mengandung sebagian kecil hidrokarbon seperti Etana C_2H_6 dan Pentana C_2H_{12} (S, Shankar K., 2011). Kandungan gas inilah yang membuat gas LPG mudah terbakar di udara bila terjadi kebocoran.

Pada saat ini penggunaan kompor gas LPG sudah sangat banyak dan hampir seluruh masyarakat yang semula menggunakan bahan bakar minyak tanah beralih menggunakan bahan bakar gas LPG. Hal ini juga berkaitan dengan dikeluarkannya Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No : 1971/26/MEM/2007 tanggal 22 Mei 2007, pemerintah mencanangkan konversi energi dari minyak bumi (minyak tanah) menjadi gas alam (LPG). Program konversi energi beralih menjadi gas alam (LPG) yang dimaksud adalah penggantian penggunaan minyak tanah sebagai bahan bakar untuk memasak serta program beralih ke bahan bakar yang cukup melimpah. Di Indonesia sendiri cadangan gas alam cukup banyak tercatat masih memiliki sekitar 170 TSCF (*Tera Standart Cubic Feet*) dan produksi per tahun mencapai 2,87 TSCF (*Tera Standart Cubic Feet*) dengan komposisi tersebut Indonesia memiliki *Reserve to Production (R/P)* mencapai 59 tahun (Syukur, 2015). Penggunaan gas LPG memiliki banyak keuntungan seperti lebih efisien, praktis, hemat, serta emisi gas yang lebih bersih bila dibandingkan dengan bahan bakar batubara ataupun minyak bumi. Akan tetapi gas LPG juga memiliki kekurangan seperti kebocoran dan memiliki resiko ledakan jika penggunaannya tidak berhati – hati. Ledakan gas juga mengakibatkan kebakaran bila tidak cepat diatasi.

Seiring dengan meningkatnya penggunaan bahan bakar gas maka akan berdampak pula pada meningkatnya kasus kecelakaan gas. Berdasarkan Badan Perlindungan Konsumen Nasional (BPKN), kasus kecelakaan akibat ledakan tabung gas tahun 2009 terjadi sebanyak 30 kasus dan mengakibatkan 12 orang meninggal serta 48 orang luka – luka. Bahkan hingga juni 2010 kasus ledakan tabung gas bertambah 33 kasus yang mengakibatkan 8 orang meninggal serta 44 orang luka-luka . Menurut BPKN gas LPG juga memiliki sifat gas yang berbahaya karena mengandung bahan yang mudah terbakar dan mudah meledak jika terpicu oleh api. Kebocoran gas LPG memang dapat tercium oleh indera manusia. Akan tetapi jika gas yang terhirup lebih dari 1.000 ppm atau 0,1% akan menyebabkan mengantuk, sesak nafas, bahkan mengalami kematian (Intan Nur Fauziyah, Harliana, 2020). Gas yang bocor tersebut tidak bisa terdeteksi oleh indera manusia jika sudah masuk ke saluran air hingga saluran listrik.

Untuk mengurangi resiko kebocoran gas maupun ledakan gas, maka perlu diciptakan alat peringatan dini akan kebocoran gas serta kebakaran gas yaitu prototipe detektor kebocoran gas LPG dan kebakaran tabung gas yang dikendalikan mikroprosesor arduino UNO. Sensor MQ2 dan sensor Flame detector sebagai input pendeteksi kebocoran dan kebakaran gas, kemudian jika sensor MQ2 mendeteksi adanya kebocoran serta sensor api terdeteksi percikan api disekitar tabung gas, maka alat ini akan membunyikan buzzer sebagai alarm peringatan dan LCD 16x2 yang akan menampilkan kalimat “Awat Kebocoran Gas” serta LCD akan menampilkan tingkat PPM gas dan suhu yang terdeteksi. Apabila terdeteksi api disekitar tabung maka alat ini akan menyemprotkan air menggunakan DC pump sebagai pemadam api. Detector kebocoran dan kebakaran gas ini dapat diaplikasikan di warung makan, rumah, pedagang kaki lima, dan rumah sakit. Alat ini menggunakan tegangan kerja sebesar 5 Volt DC.

(Rida Angga Kusuma, 2013) merancang sebuah alat pendeteksi dan penanggulangan kebocoran gas LPG berbasis sensor TGS2610. Pada percobaan pertama menggunakan korek api dan diperoleh hasil presentase yang tinggi dan tegangan keluarannya menjadi maksimal seiring dengan hambatan sensor yang mengecil. Namun alat ini harus ditempatkan dekat dengan sumber gas karena jika terlalu jauh maka tingkat sensitivitas akan berkurang.

Penelitian yang berkaitan dengan detector kebocoran menggunakan sensor RF APC220 berhasil dirancang oleh (Ratna Susana, 2015) dengan menggunakan sensor MQ5 yang mampu mendeteksi adanya gas bocor pada konsentrasi 1862 – 9800 ppm sekaligus memberikan peringatan berupa alarm dengan tujuan peringatan dini adanya kebocoran gas berupa buzzer yang berbunyi jika terdeteksi kebocoran gas lebih dari 5000ppm.

Berdasarkan latar belakang diatas penulis ingin membuat alat prototipe detector kebocoran dan kebakaran gas menggunakan sensor MQ-2 dan sensor Api dan dilengkapi dengan mini hydrant

sebagai pemadam kebakaran jika terdeteksi adanya percikan api serta alat ini juga dilengkapi dengan mini fan sebagai pendingin suhu pada tempat penyimpanan gas LPG. Dengan dibuatnya alat detector kebocoran dan kebakaran gas LPG diharapkan akan mengurangi kasus resiko kebakaran maupun ledakan gas yang tercatat meningkat setiap tahunnya.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan masalah penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana meminimalisir kasus kebocoran dan kebakaran gas dengan memberikan peringatan dini?
2. Bagaimana mendesain sebuah alat prototipe detector kebocoran dan kebakaran gas LPG?
3. Bagaimana kerja sistem detector kebocoran dan kebakaran gas LPG?

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam suatu penelitian perlu diberikan batasan – batasan masalah agar tidak keluar dari topik penelitian, batasan masalah pada penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Sensor gas MQ2 digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas LPG dan sensor api (*flame sensor*) yang digunakan untuk mendeteksi kebakaran gas LPG.
2. Pada penelitian kali ini tidak membahas tentang bagaimana alat ini memberikan informasi kebocoran kepada pemilik jika berada diluar rumah.
3. Output pada alat ini adalah LCD 16 X 2 untuk menampilkan tingkat kebocoran gas serta tingkat suhu yang terdeteksi oleh alat dan Buzzer sebagai alarm serta LED sebagai indikator.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang tercapai dari pengerjaan penelitian tugas akhir ini antara lain adalah:

1. Mencegah kasus kebocoran dan kebakaran gas LPG di Indonesia yang meningkat setiap tahunnya dengan memberikan peringatan dini.
2. Mendesain alat detector kebocoran dan kebakaran gas LPG berbasis sensor MQ2 dan sensor api yang efisien dan efektif.
3. Mengetahui kinerja sistem detector kebocoran dan kebakaran gas LPG.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan dicapainya suatu tujuan akan didapatkan suatu Manfaat yang diharapkan dalam penulisan tugas akhir ini, yaitu:

1. Bagi penulis:

Menambah wawasan penulis dalam pemanfaatan serta penyusunan alat prototipe detector kebocoran dan kebakaran gas LPG.

2. Bagi jurusan:

Menambah referensi untuk jurusan dalam mengembangkan prototipe detector kebocoran dan kebakaran gas LPG yang nantinya bisa memonitoring alat dari jarak jauh. Serta membuat alat yang bisa melepas regulator secara otomatis jika terjadi kebocoran gas.

2. METODE

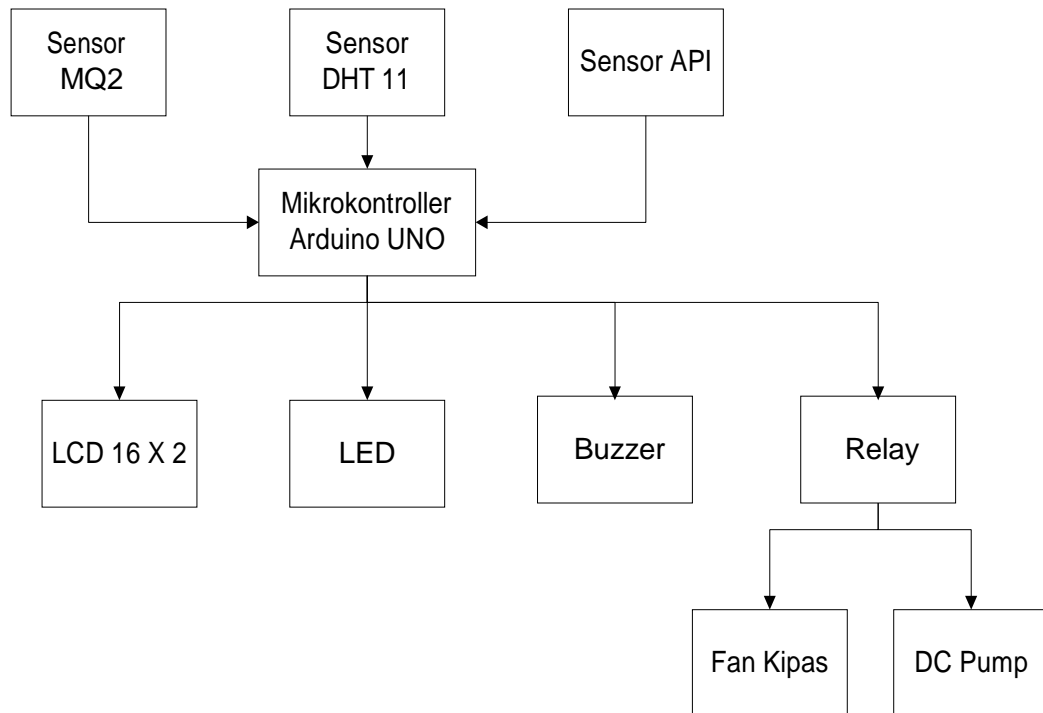
Kasus kebocoran gas meningkat setiap tahunnya dikarenakan konsumen tidak berhati – hati dalam penggunaan gas LPG dan tidak adanya peringatan dini akan kebocoran maupun kebakaran gas. Untuk itu perlu diciptakan alat untuk mendeteksi kebocoran gas serta memberikan peringatan dini akan kebocoran maupun kebakaran gas. Kali ini penulis akan merancang sebuah prototipe detector kebocoran dan kebakaran gas dengan menggunakan sensor MQ2 dan sensor api dengan dilengkapi mini hydrant serta mini fan.

2.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah metode eksperimen. Dalam penelitian kali ini penulis menghasilkan sebuah alat prototipe detector kebocoran gas LPG menggunakan sensor MQ2 serta menggunakan sensor api (*Flame sensor*) dan dilengkapi dengan sensor suhu DHT11. Sensor MQ2 merupakan input dari alat yang berfungsi untuk mendeteksi kebocoran gas LPG dan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler arduino UNO. Pemilihan sensor MQ2 dikarenakan sensor ini dapat mendeteksi adanya gas propana, butana, dan gas LPG. Sensor api (*Flame sensor*) digunakan untuk mendeteksi kebakaran gas LPG berdasarkan pendeteksian percikan api disekitar tabung dan apabila terdeteksi api maka alat ini akan menghidupkan mini DC pump untuk memadamkan api. Adapun, Sensor suhu DHT11 dalam alat ini digunakan sebagai pendeteksi suhu dan kelembapan tempat penyimpanan tabung gas agar kelembapan dan suhu ruangan penyimpanan terjaga dengan baik. Output dari alat ini adalah Buzzer berfungsi sebagai alarm peringatan, LED indikator nyala hijau berarti tidak ada kebocoran atau kebakaran dan nyala merah untuk indikator kebocoran atau kebakaran gas, serta LCD 16 X 2 untuk menampilkan tulisan keterangan pembacaan sensor apakah ada bahaya atau aman serta tingkat kebocoran gas dengan satuan PPM (*part per million*) yang terbaca oleh sensor MQ2 dan menampilkan tingkat kelembapan dalam satuan RH (*relative humidity*) berdasarkan pembacaan sensor DHT11. Alat ini dilengkapi dengan mini fan untuk menjaga suhu di dalam ruangan penyimpanan tabung gas. Berdasarkan hal tersebut penulis mengumpulkan informasi dari pemanfaatan sensor MQ2 dan sensor api sehingga akan didapatkan suatu analisa tingkat kebocoran gas serta peringatan dini akan kebakaran gas LPG berdasarkan studi literatur dari berbagai jurnal – jurnal sebagai pendukung data yang didapat.

2.2 Diagram Perancangan alat

Input pada alat ini adalah 3 sensor yaitu sensor MQ2 yang digunakan untuk mendeteksi tingkat kebocoran gas, sensor DHT 11 yang digunakan sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban pada tempat penyimpanan tabung gas, dan sensor api untuk mendeteksi adanya percikan api di sekitar tabung. Untuk output alat ini adalah LCD 16 X 2, LED, Buzzer, dan Mini fan serta Mini DC pump yang terhubung dengan .Relay. Berikut gambar 1 merupakan blok diagram prototipe detector kebocoran dan kebakaran gas LPG.



Gambar 1. Blok diagram sistem

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian komponen

Pengujian komponen bertujuan untuk mengetahui kondisi suatu komponen apakah bekerja sesuai dengan fungsinya atau tidak serta dilakukan kalibrasi komponen agar nilai keluaran sesuai dengan yang diharapkan.

Pengujian pertama dilakukan pengecekan LCD 16 X 2 yang digunakan sebagai media tampil pada alat ini. Pada LCD 16 X 2 juga dilengkapi dengan modul I2C (inter integrated circuit) yang berfungsi untuk mengurangi tingkat error pada LCD 16 X 2, mengatur tingkat kecerahan layar dan mengurangi jumlah pin yang terhubung ke arduino. Pengecekan LCD 16 X 2 dilakukan dengan cara menghubungkan pin power suplay 5V DC dan ground serta pin SDA ke pin A4 arduino dan pin SDL ke pin A5 arduino. LCD pada alat ini digunakan untuk menampilkan hasil pembacaan kadar gas yang terdeteksi sensor MQ2 dan suhu yang didapatkan sensor DHT11 serta menampilkan

status apakah ada kebocoran atau tidak. Tujuan pengujian komponen ini adalah agar nilai tampilan di LCD sesuai dengan pembacaan sensor.



Gambar 2. Pengujian LCD 16 X 2

Pengujian selanjutnya yaitu pengujian sensor MQ2 yang bertujuan untuk mengetahui kadar gas yang bisa terbaca oleh sensor dan kemampuan jarak sensitivitas sensor. Sensor MQ2 bekerja berdasarkan gas yang ada didalam sensor jika didalam sensor masih terdapat gas maka sensor ini akan menganggap atau masih mendeteksi kebocoran gas. Cara kerja sensor ini apabila tingkat gas yang terdeteksi nilainya meningkat maka akan meningkat pula tegangan output sensor dan sebaliknya tahanan sensor akan turun. Pengecekan sensor MQ2 dilakukan dengan cara menghubungkan ke komunikasi serial arduino yang sudah diprogram sebelumnya dan dilakukan pengetesan dengan gas korek api sebagai input, maka akan didapat tegangan output dari sensor kemudian menghitung konsentrasi gas yang terdeteksi sesuai dengan rumus yang ada dalam arduino.

Hasil pembacaan sensor MQ2 ini dinyatakan dalam satuan PPM (*part per million*) yang nantinya akan ditampilkan pada LCD 16 X 2. Berdasarkan pengujian menggunakan gas LPG dan korek api yang telah dilakukan sensor ini mampu mendeteksi adanya gas maksimal 1 meter dari objek tabung gas serta sensor akan bekerja jika terdeteksi gas lebih dari 40 PPM. Hasil pengujian sensor MQ2 dengan korek api dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Hasil pengujian sensor MQ2

Jarak	Tegangan Output	Hasil di LCD	Status Alat
10 cm	3.27 V	57.98 PPM	Ada Kebocoran
20 cm	2.72 V	40.98 PPM	Ada Kebocoran
30 cm	1.54 V	34.63 PPM	Tidak Ada Kebocoran
40 cm	1.11 V	14.27 PPM	Tidak Ada kebocoran
50 cm	0.99 V	7.78 PPM	Tidak Ada kebocoran

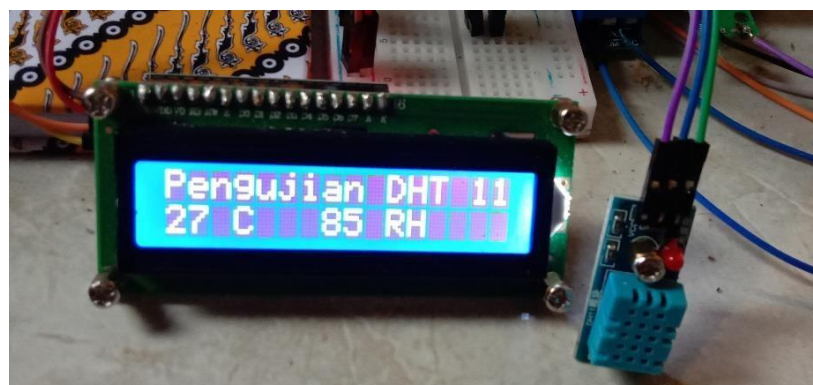
Berikutnya adalah pengujian sensor api yang digunakan sebagai pendeteksi percikan api jika terjadi kebakaran. Sensor api pada alat ini menggunakan prinsip sensor photodiode pull down dimana sensor ini akan bernilai logika 1 (HIGH) dan apabila terdeteksi api maka akan berlogika 0 (LOW). Jika sensor ini mendeteksi adanya api maka akan diproses oleh mikrokontroller dan menyalakan mini DC pump untuk memadamkan api. pengecekan sensor api dimaksudkan untuk mengetahui sudut objek api yang bisa terdeteksi oleh sensor. Dari pengujian sensor api pada tabel 2 dapat disimpulkan bahwa sensor ini hanya mampu mendeteksi dengan tingkat sudut kurang dari 45° dan jarak maksimal pembacaan sensor ± 1 meter.

Tabel 2. Hasil pengujian sensor api

Sudut	Sensor api	Buzzer dan LED	DC pump
0°	Tidak Terdeteksi	Tidak Menyala	Tidak Menyala
45°	Terdeteksi Api	Tidak Menyala	Tidak Menyala
90°	Terdeteksi Api	Menyala	Menyala
135°	Terdeteksi Api	Tidak Menyala	Tidak Menyala
180°	Tidak Terdeteksi	Tidak Menyala	Tidak Menyala

Adapaun pengujian komponen yang lain yaitu pengujian sensor DHT 11 yang dilakukan dengan pengecekan suhu dan kelembapan ruangan serta kalibrasi suhu yang sesuai. Sensor ini digunakan untuk mengantisipasi suhu tempat penyimpanan yang terlalu tinggi mengingat proses ledakan gas bisa dipengaruhi oleh sumber panas.

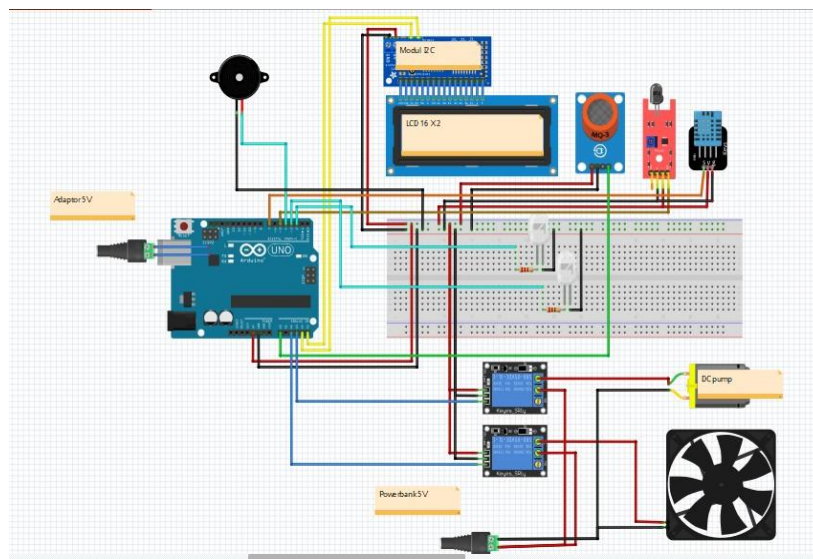
Pada alat ini batas sensor suhu DHT 11 adalah 35°C jika melebihi batas tersebut maka alat ini akan menyalakan mini fan untuk mendinginkan ruangan penyimpanan tabung gas agar sesuai dengan standar operasi tabung gas. Gambar 3 merupakan hasil pengujian dari sensor DHT 11 yang ditampilkan di LCD 16 X 2.



Gambar 3. Pengujian sensor suhu DHT 11

3.2 Pengujian rangkaian

Pengujian rangkaian dilakukan dengan cara memeriksa jalur layout komponen dengan menggunakan multimeter. Dengan menghubungkan alat ke adaptor 5V melalui usb serial ataupun powerbank 5V. Fungsi dari pengujian layout rangkaian dengan multimeter untuk mengetahui bahwa rangkaian sudah terhubung dengan baik serta untuk mengukur tegangan pada setiap rangkaian. Pada alat ini ada 2 suplai yaitu adaptor 5V dan powerbank 5V. Adaptor 5V untuk mensuplai tegangan alat serta powerbank digunakan untuk mensuplai tegangan untuk DC pump dan mini Fan. Berikut gambar 4 merupakan desain Elektris Rangkaian.



Gambar 4. Layout rangkaian alat

3.3 Pengujian komunikasi serial

Pembuatan program pada alat ini menggunakan software Arduino IDE yang juga berfungsi sebagai penampil informasi data analog dengan rating kecepatan 9600 bps. Program ini tersusun 2 bagian fungsi program yaitu fungsi Setup yang berjalan satu kali pada awal program dan fungsi Loop untuk memproses atau mengeksekusi program secara terus menerus dan berulang selama board arduino masih aktif.

Setelah alat dirancang kemudian menghubungkan arduino uno dengan laptop untuk mengupload program yang sudah dibuat ke board dan disimpan ke IC Atmega 328 untuk disimpan agar alat dapat bekerja tanpa terhubung ke laptop.

```

File Edit Sketch Tools Help
sketch_jan04a
1 #include <DHT.h> //menginput library sensor DHT
2 #define DHTPIN 7 //inisialisasi pin DHT ke pin 7 arduino
3 #define DHTTYPE DHT11 //inisialisasi type sensor DHT sebagai DHT11
4 DHT dht (DHTPIN, DHTTYPE);
5 #include <Wire.h> //menginput library Wire
6 #include <LiquidCrystal_I2C.h> //menginput library LCD dengan modul I2C
7 int lcdkolom = 16; //menginput nilai LCD yang digunakan 16 Kolom
8 int lcdbaris = 2; //menginput nilai LCD yang digunakan 2 baris
9 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, lcdkolom, lcdbaris); //inisialisasi pin LCD
10 int sensorMQ2 = A0; //mendeklarasikan sensor MQ2 ke pin A0
11 int sensorApi = 5; //mendeklarasikan sensor Api ke pin 5
12 int sensorSuhu = 7; //mendeklarasikan sensorSuhu ke pin 7
13 int greenled = 3; //mendeklarasikan led hijau ke pin 3
14 int redled = 2; //mendeklarasikan led merah ke pin 2
15 int BUZZER = 4; //mendeklarasikan buzzer ke pin 4;
16 int pinRELAY = A3; //mendeklarasikan pin RELAY DC pump
17 int pinRELAY2 = A2; //mendeklarasikan pin RELAY mini fan
18 int BatasSensorGas = 400; //mendeklarasikan batas sensor gas adalah 400
19 int BatasSensorSuhu = 30; //mendeklarasikan batas sensor suhu 35 derajat
20
21 void setup() //persiapan sebelum eksekusi program
22 {
23   pinMode(greenled, OUTPUT); //inisialisasi pinled hijau sebagai output
24   pinMode(redled, OUTPUT); //inisialisasi pinled merah sebagai output
25   pinMode(BUZZER, OUTPUT); //inisialisasi pinbuzzer sebagai output
26   pinMode(pinRELAY, OUTPUT); //inisialisasi pin relay sebagai output
27   pinMode(pinRELAY2, OUTPUT); //inisialisasi pin relay sebagai output
28   pinMode(sensorMQ2, INPUT); //inisialisasi pin sensor mq2 sebagai input
29   pinMode(sensorApi, INPUT); //inisialisasi pin sensor api sebagai input
30 }
Done uploading.
Sketch uses 9722 bytes (30%) of program storage space. Maximum is 32256 bytes.
Global variables use 643 bytes (31%) of dynamic memory, leaving 1405 bytes for local variables. Maximum is 2048 bytes.

```

Gambar 5. Pengujian komunikasi serial arduino

3.4 Pengujian keseluruhan alat

Pengujian terakhir adalah pengujian alat yang telah dirangkai dengan cara mendekatkan atau menginputkan gas LPG maupun gas korek api ke sensor MQ2 sehingga mikrokontroller arduino uno memproses sesuai dengan coding yang telah di upload ke IC Atmega 328. Apabila gas korek api atau gas LPG terdeteksi lebih dari 40 PPM maka alat akan mengaktifkan buzzer dan led berubah menjadi merah serta LCD menampilkan “Awat Kebocoran Gas”. Pengujian sensor api terdeteksi jika ada api dengan jarak ± 1 meter, apabila terdeteksi api maka alat ini akan mengaktifkan mini DC pump sebagai pemadam api.

Kemudian sensor suhu digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembaban tempat penyimpanan tabung gas agar suhu serta kelembaban tempat penyimpanan terjaga dan sesuai dengan standar operasional. Ketika suhu tempat penyimpanan tabung gas terdeteksi lebih dari 35°C maka alat ini akan mengaktifkan mini fan untuk mendinginkan ruangan.

Tabel 3. Pengujian keseluruhan alat

Sensor MQ2	Sensor DHT11	Sensor Api	Tampilan LCD	Buzzer	Led	DC pump	Mini Fan
12 PPM	26°C	Tidak Terdeteksi api	Aman Tidak Ada Kebocoran	Mati	Hijau	Mati	Mati
44.89 PPM	26°C	Tidak Terdeteksi Api	Awas Kebocoran Gas	Nyala	Merah	Mati	Mati
22 PPM	26°C	Terdeteksi Api	Awas Kebakaran Gas	Nyala	Merah	Nyala	Mati
17 PPM	33°C	Tidak Terdeteksi Api	Awas Gas Terlalu Panas	Nyala	Merah	Mati	Nyala
45.76 PPM	31°C	Tidak Terdeteksi Api	Awas Kebocoran Gas	Nyala	Merah	Mati	Nyala
50.50 PPM	31°C	Terdeteksi Api	Awas Kebakaran Dan Kebocoran	Nyala	Merah	Nyala	Nyala

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil perancangan dan analisa prototipe detector kebocoran dan kebakaran gas dengan menggunakan sensor MQ2 dan sensor api maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam perancangan prototipe detector kebocoran dan kebakaran gas, komponen penyusun dapat terhubung dan berfungsi dengan baik dan bekerja secara optimal.
2. Cara kerja sensor MQ 2 adalah ketika terjadi proses pemanasan, kumparan akan dipanaskan sehingga senyawa SnO₂ yang bersifat konduktivitas yang rendah terhadap udara bersih akan melepaskan elektron dan ketika asap atau gas terdeteksi oleh sensor dan mencapai aurum (logam kimia) yang terdapat element pemanas maka output sensor MQ 2 akan menghasilkan tegangan analog.

3. Kelemahan dari alat ini yaitu jarak antara objek tabung gas dengan alat karena sensor MQ2 maksimal mendeteksi gas dengan jarak maksimal 2 meter dari tabung gas dan sensor api yang bisa mendeteksi api maksimal kurang dari 45°.
4. Cara kerja prototipe detector kebocoran dan kebakaran gas ini adalah dengan memanfaatkan 3 sensor sebagai input alat untuk mendeteksi kebakaran maupun kebocoran gas. Jika alat ini mendeteksi kebakaran maka akan mengaktifkan mini DC pump untuk memadamkan api.

Daftar Pustaka

- Fauziyah, N. I, Harliana, M. B. G. (2020). RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KEBOCORAN GAS LPG MENGGUNAKAN SENSOR MQ-6 BERBASIS ARDUINO. *Information Technology Journal of UMUS*, 2(1), 41–50. <http://dev.umus.ac.id/index.php/intech/article/view/185/122>
- Kusuma, R. A. (2013). Rancang Bangun Alat Pendeteksi dan Penanggulangan Kebocoran Gas LPG Berbasis Sensor TGS2610 Design and Build Detector and Overcome LPG Gas Leakage Based TGS2610 Sensor. *Januari*.
- S, Shankar K., M. P. (2011). MPFI gasoline engine combustion, performance and emission characteristics with LPG injection. *International Journal of Energy and Environment*, 2(4), 761–770. ijee.ieefoundation.org
- SUSANA, R., NATALIANA, D., & ATIAH, U. (2015). Sistem Monitoring Pendeteksi Kebocoran LPG berbasis Mikrokontroler ATmega16 menggunakan RF APC220. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 3(2), 191. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v3i2.191>
- Syukur, H. M. (2015). Potensi gas alam di Indonesia. *Forum Teknologi*, 06(1), 64–73.